

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Juli 2002 (11.07.2002)

PCT

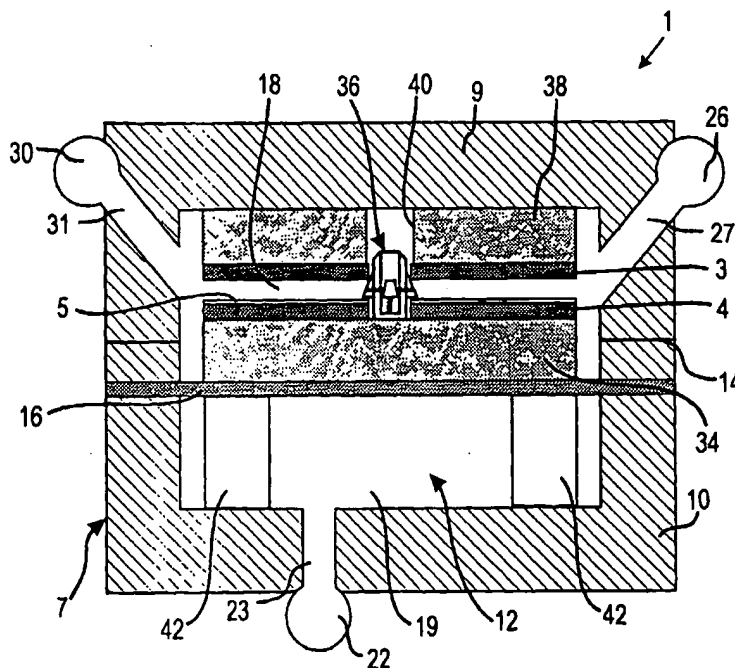
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/053357 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B30B 1/00, (72) Erfinder; und  
G11B 7/26 // B32B 31/08 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPEER, Ulrich  
[DE/DE]; Sennigstrasse 6/2, 75239 Eisingen (DE).  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/14660 LEONHARDT, Stephan [DE/DE]; Gustav-Hertz-Strasse  
12, 75015 Bretten (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Dezember 2001 (13.12.2001) (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, IL, JP, KR, SG,  
US.  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch NL, PT, SE, TR).  
(30) Angaben zur Priorität: 101 00 426.5 8. Januar 2001 (08.01.2001) DE Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): STEAG HAMATECH AG [DE/DE]; Ferdi-  
nand-von-Steinbeis-Ring 10, 75447 Sternenfels (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ASSEMBLING SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ZUSAMMENFÜGEN VON SUBSTRATEN



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for simple, low-cost uniform assembly of at least two substrates (3, 4), especially to form an optical data carrier. According to the invention, the substrates are disposed at a distance from each other in between two opposite plates (34,38) which can move in relation to each other and at least one flexible membrane (16) connected to one of the plates is moved by creating a difference in pressure on opposite sides of the membrane (16).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/053357 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Um auf einfache und kostengünstige Weise ein gleichmäßiges Zusammenfügen von wenigstens zwei Substraten (3, 4), insbesondere zum Bilden eines optischen Datenträgers, zu ermöglichen wird ein Verfahren und eine Vorrichtung angegeben bei dem bzw. bei der die Substrate voneinander beabstandet zwischen zwei gegenüberliegenden und relativ zueinander bewegbaren Platten (34, 38) angeordnet werden, und wenigstens eine mit einer der Platten verbundene flexible Membran (16) durch Erzeugen einer Druckdifferenz auf gegenüberliegenden Seiten der Membran (16) bewegt wird.

## Verfahren und Vorrichtung zum Zusammenfügen von Substraten

5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zusammenfügen von wenigstens zwei Substraten, insbesondere zum Bilden eines optischen Datenträgers, bei dem bzw. bei der die Substrate voneinander beabstandet zwischen zwei gegenüberliegenden und relativ zueinander bewegbaren Platten angeordnet werden.

10

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden, nicht vorveröffentlichten DE 199 27 516.5 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung wird zunächst eine zweiseitig klebende Klebefolie auf ein erstes Substrat aufgebracht. Anschließend wird das Substrat mit der Klebefolie nach obenweisend auf einer ersten Platte abgelegt. An der ersten Platte ist ein Zentrierstift vorgesehen, der in ein Innenloch des Substrats eingeführt ist und es zentriert. Anschließend wird ein zweites Substrat über dem ersten Substrat positioniert und durch geeignete Nasen an dem Zentrierstift parallel beabstandet über dem ersten Substrat gehalten. Anschließend wird um die Substrate herum eine abgeschlossene Kammer gebildet, die mit Unterdruck beaufschlagt wird. Wenn ein gewünschter Druck erreicht ist, wird ein in der Kammer befindlicher Druckstempel nach unten bewegt, um die beiden Substrate zusammenzudrücken und miteinander zu verkleben. Nach dem Zusammendrücken wird die zwischen den Substraten befindliche Klebefolie in geeigneter Weise ausgehärtet.

15  
20  
25

Bei dieser Vorrichtung ergibt sich das Problem, daß die Auflageplatte und der Druckstempel genau planparallel zueinander sein müssen, um die beiden Substrate gleichmäßig zusammenzufügen, was die Komplexität und die Kosten für die Vorrichtung stark erhöht.

30

Ausgehend von dem oben genannten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung

tung zum Zusammenfügen von Substraten zu schaffen, bei dem bzw. bei der auf einfache und kostengünstige Weise ein gleichmäßiges Zusammenfügen der Substrate möglich ist.

- 5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren zum Zusammenfügen von wenigstens zwei Substraten, insbesondere zum Bilden eines optischen Datenträgers, bei dem die Substrate voneinander beabstandet zwischen zwei gegenüberliegenden und relativ zueinander bewegbaren Platten angeordnet werden, dadurch gelöst, daß wenigstens eine der Platten, die mit  
10 einer flexiblen verbunden Membran ist, dadurch bewegt wird, daß eine Druckdifferenz auf gegenüberliegenden Seiten der Membran erzeugt wird. Durch Anbringen einer der Platten an einer flexiblen Membran ergibt sich eine schwimmende Lagerung der Platte, was beim Zusammenfügen der Substrate eine gute und gleichmäßige Anpassung der beiden Platten zueinander ermöglicht.  
15 Hierdurch wird ein gleichmäßiges Zusammendrücken der Substrate sichergestellt. Ferner kann durch Erzeugen einer relativ kleinen Druckdifferenz auf gegenüberliegenden Seiten der Membran eine hohe Andruckkraft erreicht werden.
- 20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Druckdifferenz durch Anlegen eines Unterdrucks in einer die Platten umgebenden ersten Kammer erzeugt, deren eine Wand wenigstens teilweise durch die Membran gebildet wird. Durch Erzeugen des Unterdrucks in der die Platten umgebenden ersten Kammer wird einerseits die erforderliche Druckdifferenz erzeugt,  
25 und andererseits erfolgt das Zusammenfügen der Substrate unter Unterdruckbedingungen, was das Risiko eines Lufteinschlusses zwischen den Substraten erheblich verringert.

Vorzugsweise wird in einer zweiten Kammer, die auf einer von den Platten abgewandten Seite der Membran liegt, ein Unterdruck angelegt, um die Membran und die daran angebrachte Platte zunächst beabstandet von der anderen Platte zu halten. Dabei wird vor dem Zusammenfügen der Substrate der Druck in der zweiten Kammer vorzugsweise unter dem Druck in der ersten Kammer

Kammer gehalten, um zu verhindern, daß sich die Platten unkontrolliert und frühzeitig aufeinander zu bewegen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Druck in der zweiten Kammer zum Zusammenfügen der Substrate auf Umgebungsdruck gebracht, während der Druck in der ersten Kammer auf einem Unterdruck gehalten wird. Der Druck in der zweiten Kammer kann kontrolliert auf Umgebungsdruck gebracht werden, wodurch die Bewegung der beiden Platten aufeinander zu gesteuert wird. Dies stellt ein gleichmäßiges Zusammenfügen der Substrate sicher.

10 Nach dem Zusammenfügen der Substrate wird die erste Kammer vorzugsweise mit Druck beaufschlagt, um die Platten voneinander zu trennen. Der Druck in der ersten Kammer bewirkt darüber hinaus ein Aushärten eines zwischen den Substraten befindlichen Klebers.

15 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Substrate vor ihrem Zusammenfügen durch einen in ein Innenloch der Substrate eingreifenden Zentrierstift voneinander beabstandet gehalten, wodurch einerseits eine Zentrierung der Substrate zueinander als auch ein ungewolltes und unkontrolliertes Zusammenfügen der Substrate verhindert wird.

20

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch bei einer Vorrichtung zum Zusammenfügen von wenigstens zwei Substraten, insbesondere zum Bilden eines optischen Datenträgers, mit zwei gegenüberliegenden und relativ zueinander bewegbaren Platten zum Zusammendrücken der Substrate gelöst, indem wenigstens eine der Platten mit einer flexiblen Membran verbunden ist und eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Druckdifferenz auf entgegengesetzten Seiten der Membran vorgesehen ist. Durch Verbinden einer der Platten mit einer flexiblen Membran ergeben sich die schon oben genannten Vorteile, daß die Platte schwimmend gelagert ist und somit eine gute Anpassung an die andere Platte möglich ist. Ferner kann durch Erzeugen einer geringen Druckdifferenz auf entgegengesetzten Seiten der Membran eine hohe Andrückkraft erreicht werden, da die Druckdifferenz auf einer relativ großen Fläche bestehend aus Platte und Membran wirkt.

25

30

Vorzugsweise wird eine erste, im wesentlichen abgeschlossene Kammer auf einer ersten Seite der Membran gebildet, um eine Druckdifferenz auf den entgegengesetzten Seiten der Membran erzeugen zu können. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorzugsweise eine zweite, im wesentlichen geschlossene Kammer auf einer zweiten Seite der Membran vorgesehen, um eine gute Steuerbarkeit der Druckdifferenz zu gewährleisten.

Vorteilhafterweise ist wenigstens eine Unterdruckquelle vorgesehen, die mit der ersten und/oder zweiten Kammer verbindbar ist. Die Unterdruckquelle ist in der Lage, die gewünschte Druckdifferenz zu erzeugen, sowie ein Zusammenfügen der Substrate in einer Unterdruckumgebung zu ermöglichen, wodurch Luft einschlüsse zwischen den Substraten vermieden werden.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ferner wenigstens eine Druckquelle vorgesehen, die mit der ersten und/oder zweiten Kammer verbindbar ist, um die gewünschte Druckdifferenz zu erzeugen, oder um die Substrate nach dem Zusammenfügen in einer Druckatmosphäre zu halten und einen dazwischen befindlichen Kleber auszuhärten.

20

Vorzugsweise sind die Platten gemeinsam in einer der Kammern angeordnet. Um eine Bewegung der Membran und der Platte in eine Richtung weg von der anderen Platte zu begrenzen, ist vorzugsweise auf der von den Platten abgewandten Seite der Membran ein Gegenhalter vorgesehen. Durch die Bewegungsbegrenzung kann die Lebenszeit der Membran erheblich verlängert werden, da eine Auslenkung im wesentlichen nur in eine Richtung erfolgt.

Für eine gute und gleichmäßige Belastung der Membran und eine gute Anpassung der Platten zueinander sind diese vorzugsweise im wesentlichen horizontal angeordnet. Dabei ist die an der Membran angebrachte Platte vorteilhafterweise über der anderen Platte angeordnet. Diese Anordnung ermöglicht, daß eine einzelne an einer Membran angebrachte Platte mit mehreren beispielsweise an einem Rundschalttisch vorgesehenen Platten zusammenarbei-

tet. Hierdurch kann der Durchsatz der Vorrichtung bei gleichzeitiger Kostenreduzierung erhöht werden. Durch Verwendung derselben Membran lassen sich darüber hinaus aufeinanderfolgend gleichförmige Behandlungsergebnisse erzeugen. Dabei ist die Membran bei einer bevorzugten Ausführungsform der  
5 Erfindung über ein elastisches Element, insbesondere eine Feder, nach oben gegen einen Gegenhalter vorgespannt.

Vorzugsweise ist ein Zentrierstift an einer der Platten vorgesehen, der in ein Innenloch der Substrate einführbar ist, um diese beim Zusammenfügen zueinander zu zentrieren. Um ein kontrolliertes Zusammenfügen der Substrate sicherzustellen, hält der Zentrierstift die Substrate vorzugsweise vor ihrem Zusammenfügen beabstandet und im wesentlichen parallel zueinander.  
10

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung sind insbesondere für  
15 optische Aufzeichnungsmedien, wie CD's DVD's usw. geeignet, bei denen zwei Substrate zur Bildung des Datenträgers miteinander verklebt werden. Natürlich ist es auch möglich, mehrere Substrate in der oben genannten Art und Weise zusammenzufügen. Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung werden bevorzugt in Kombination mit einer Vorrichtung verwendet,  
20 bei der vor dem Zusammenfügen der Substrate eine zweiseitig klebende Klebefolie auf eines der Substrate aufgebracht wird, wie es beispielsweise aus der auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden, nicht vorveröffentlichten DE 199 27 516.5 bekannt ist, die diesbezüglich zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

25

Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch eine Vorrichtung zum  
30 Zusammenfügen von Substraten in einer ersten Stellung vor dem Zusammenfügen der Substrate;

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in einer zweiten Stellung während des Zusammenfügens der Substrate;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines in der Vorrichtung gemäß Fig. 1 verwendeten Zentrierstifts;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer alternativen Ausführungsform einer Vorrichtung zum Zusammenfügen von Substraten.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Zusammenfügen von zwei ein Innenloch aufweisenden Substraten 3, 4, die beispielsweise eine CD oder DVD oder einen anderen Datenträger bilden. Fig. 1 zeigt die Vorrichtung in einer Stellung vor dem Zusammenfügen der Substrate 3, 4. Um beim Zusammenfügen der Substrate 3, 4 ein Verkleben derselben zu gewährleisten, ist – wie in Fig. 1 zu erkennen ist – auf dem Substrat 4 ein Kleber 5 in der Form einer zweiseitig klebenden Klebefolie aufgebracht. Die zweiseitig klebende Klebefolie, sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Aufbringung der Klebefolie ist beispielsweise aus der auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden, nicht vorveröffentlichten DE 199 27 516.5 bekannt, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

20

Die Vorrichtung 1 weist ein Gehäuse 7 auf, das aus zwei relativ zueinander bewegbaren Gehäusehälften 9, 10 gebildet wird, die jeweils einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweisen. In einem zusammenbewegten Zustand bilden die beiden Gehäusehälften 9, 10 eine Kammer 12 dazwischen. Die Kammer 12 ist zur Umgebung an der Schnittstelle 14 zwischen den beiden Gehäusehälften 9, 10 abgedichtet.

In der Gehäusehälfte 10, die gemäß Fig. 1 die untere Gehäusehälfte darstellt, ist eine flexible Membran 16 aus Kunststoff vorgesehen, die den Innenbereich der Gehäusehälfte 10 voll überspannt und hierdurch die zwischen den Gehäusehälften 9, 10 gebildete Kammer 12 in eine obere Kammerhälfte 18 und eine untere Kammerhälfte 19 aufteilt. Natürlich kann die Membran 16 auch aus einem anderen geeigneten Material, wie beispielsweise Metall, bestehen.



Die untere Kammerhälfte 19 ist über eine Unterdruckquelle 22, wie beispielsweise eine Vakuumpumpe, und eine entsprechende Leitung 23 in der Gehäusehälfte 10 mit Unterdruck beaufschlagbar, wie nachfolgend noch näher erläutert wird. In gleicher Weise ist die obere Kammerhälfte 18 über eine Unterdruckquelle 26 und eine entsprechende Leitung 27 in der oberen Gehäusehälfte 9 mit Unterdruck beaufschlagbar. Die obere Kammerhälfte 18 ist darüber hinaus über eine Druckquelle, wie z. B. eine Pumpe, 30 und eine entsprechende Leitung 31 in der oberen Gehäusehälfte 9 mit Druck beaufschlagbar. Die Funktion der Unterdruckquellen sowie der Druckquellen wird im nachfolgenden noch näher erläutert.

An der Membran 16 ist zur oberen Kammerhälfte 18 weisend in geeigneter Weise eine Platte 34 angebracht, so daß die Platte 34 mit der flexiblen Membran 16 bewegbar ist. Beispielsweise kann die Platte 34 an die Membran 16 geklebt sein, oder die Platte 34 und ein nicht dargestellter Klemmring können die Membran 16 dazwischen einklemmen.

An der Platte 34 ist ein Zentrierstift 36 vorgesehen, der nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 3 noch näher erläutert wird.

An der oberen Gehäusehälfte 9 ist eine der Platte 34 gegenüberliegende obere Platte 38 vorgesehen. Die Platte 38 besitzt eine Mittelöffnung 40, in die der Zentrierstift 36 bei einer Bewegung der unteren Platte 34 zur oberen Platte 38 hinein bewegbar ist, wie in Fig. 2 dargestellt ist.

Die Platten 34 und 38 weisen eine an die Substrate angepaßte Geometrie auf. In Fig. 1 ist die Platte 38 als separates Bauteil dargestellt, das an der Gehäusehälfte 9 angebracht ist. Natürlich kann die Platte auch integral mit der Gehäusehälfte 9 ausgebildet sein, oder die Innenwand der Gehäusehälfte 9 kann als Platte bzw. Gegenfläche für die untere Platte 34 dienen, so daß eine zusätzliche Platte, wie die Platte 38, entfällt.

In der unteren Kammerhälfte 19 sind zwei Gegenhalter 42 vorgesehen, die im wesentlichen unter der Platte 34 angeordnet sind. Die Gegenhalter begrenzen eine Bewegung der Membran 16 und der oberen Platte 34 in eine nach unten gerichtete Richtung, wodurch die Membran 16 im wesentlichen nur nach oben  
5 ausgelenkt wird, was deren Lebenszeit verlängert. Statt zwei Gegenhalter vorzusehen, kann natürlich auch nur ein, vorzugsweise mittig angeordneter Gegenhalter 42 vorgesehen sein. Die Gegenhalter können auch derart angeordnet sein, daß sie die nicht von der Platte 34 abgedeckten Bereiche der Membran 16 überlappen, um die in diesem Bereich auf die Membran 16 wir-  
10 kenden Kräfte aufzunehmen.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird der Aufbau des Zentrierstifts 36 näher beschrieben. Der Aufbau des Zentrierstifts ist in größerer Einzelheit in der auf die Anmelderin zurückgehenden, nicht vorveröffentlichten DE 199 27 514.9  
15 beschrieben, die insoweit zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden. Der Zentrierstift 36 weist einen nach oben geöffneten Hohlraum 45 auf, der seitlich durch eine umlaufende Seitenwand 47 und nach unten durch einen Boden 48 des Stifts 36 begrenzt ist. Der Außenumfang der Wand 47 ist an die Form der Innenlöcher der  
20 Substrate 3, 4 angepaßt, und insbesondere in einem unteren Bereich besitzt der Stift einen genau geschliffenen Außenumfang, um eine gute Zentrierung und Führung der beiden Substrate 3, 4 zueinander sicherzustellen. An ihrem oberen Ende ist die Wand 47 abgeschrägt, so daß sie eine sich nach oben verjüngende Schräge 49 definiert. Die Schräge 49 ermöglicht eine Zentrierung  
25 und Führung der Substrate bei der Aufnahme auf dem Stift 36.

An der Seitenwand 47 des Stifts 36 ist eine Vielzahl von beweglichen Nasen 50 angebracht, von denen in Fig. 3 zwei dargestellt sind. Bei der derzeit bevorzugten Ausführung sind vier Nasen 50 vorgesehen. Die Nasen 50 sind in  
30 geeigneter Weise schwenkbar an der Wand 47 des Stifts 36 angebracht, um eine Bewegung der Nasen zwischen den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Positionen zu ermöglichen.

Die Nasen 50 werden über Druckfedern 52 vom Stift 36 weg radial nach außen in die in Fig. 3 gezeigte Position vorgespannt und sind gegen diese Federvorspannung in die in Fig. 2 gezeigte Position schwenkbar. Im Hohlraum 45 des Stifts 36 ist ein Konus 53 vorgesehen, der sich nach oben verjüngt und innerhalb des Hohlraums 45 beweglich ist. Der Konus 53 ist über eine Feder 55 in die in Fig. 3 gezeigte Position nach oben vorgespannt.

Die Druckfedern 52 stützen sich mit einem Ende am Konus 53 ab, und mit ihrem anderen Ende an den Nasen 50, um diese nach außen zu drücken. Die Federn 52 können entlang der konischen Fläche des Konus 63 gleiten, wenn dieser gegen die Vorspannung der Feder 55 nach unten gedrückt wird, wodurch sich die nach außen gerichtete Vorspannkraft verändert.

Die Nasen 50 besitzen gerade Außenflächen, an denen die Substrate herunter gleiten können und die eine genaue Führung der Substrate ermöglichen. Wenn ein erstes Substrat 4 mit einer darauf befindlichen Kleberschicht 5 in die in Fig. 3 gezeigte Position bewegt ist, kann ein zweites Substrat 3 auf den Nasen 50 abgelegt werden. Dadurch, daß die Nasen 50 radial nach außen vorgespannt sind, halten sie das Substrat 3 in der gezeigten, bezüglich des ersten Substrats 4 beabstandeten Position. Durch die geraden Außenflächen der Nasen 50 wird das Substrat 3 dabei parallel zu dem Substrat 4 gehalten. Wenn das Substrat 3 in Richtung des Substrats 4 gedrückt wird bzw. das Substrat 4 zu dem Substrat 3 gedrückt wird, werden die Nasen 50 gegen die Federvorspannung 52 nach innen gedrückt, wodurch sich das Substrat 3 in Richtung des Substrats 4 bewegen kann. Bei dieser Bewegung wird das Substrat 3 genau zentriert zu dem Substrat 4 geführt und parallel hierzu gehalten.

Bei dem dargestellten Zentrierstift werden die Substrate durch die Nasen vor dem Zusammenfügen der Substrate beabstandet zueinander gehalten. Dieses beabstandete Halten kann alternativ auch über radial nach außen vorgespannte Kugeln, Federringe, Stifte oder ähnliche Vorrichtungen erfolgen, die in der Lage sind, die Substrate vor ihrem Zusammenfügen beabstandet und im wesentlichen parallel zueinander zu halten.

Anhand der Fig. 1 und 2 wird nachfolgend der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 näher erläutert. Zum Beladen der Vorrichtung 1 sind die Gehäusehälften 9 und 10 auseinander bewegt, um einer Handhabungsvorrichtung zu ermöglichen, Substrate 4 und 3 auf der Platte 34 bzw. dem Zentrierstift 36 abzulegen. Dabei wird das Substrat 4 mit einer darauf befindlichen und nach oben weisenden Kleberschicht 5 direkt auf der Platte 34 abgelegt. Das Substrat 3 wird anschließend auf den Nasen 50 des Zentrierstifts 36 derart abgelegt, daß die Substrate 3, 4 beabstandet und parallel zueinander gehalten werden.

Nun werden die Gehäusehälften 9, 10 in die in Fig. 1 gezeigte Position zusammen bewegt, so daß die obere Kammer 18 gegenüber der Umgebung abgedichtet ist. Dabei kommt die obere Platte 38 mit einer nach oben weisenden Seite des Substrats 3 in Eingriff, wobei die Substrate 3, 4 jedoch weiterhin durch den Zentrierstift 36 beabstandet zueinander gehalten werden. Anschließend wird über die Vakuumpumpe 22 und die Leitung 23 ein Unterdruck in der unteren Kammer 19 erzeugt. Gleichzeitig oder anschließend wird über die Vakuumpumpe 26 und die Leitung 27 ebenfalls ein Unterdruck in der oberen Kammer 18 erzeugt. Dabei wird sichergestellt, daß der Druck in der unteren Kammer 19 geringer ist als der Druck in der oberen Kammer 18, so daß die Membran sicher gegen die Gegenhalter 42 gezogen wird. Sobald in der oberen Kammer 18 ein gewünschter Druck erreicht ist, der Lufteinschlüsse zwischen den Substraten verhindert, wird der Druck in der unteren Kammer 19 kontrolliert auf Umgebungsdruck angehoben. Durch die dabei entstehende Druckdifferenz zwischen den beiden Kammern 18, 19 und den niedrigeren Druck in der oberen Kammer 18 wird die Membran 16 mit der daran angebrachten Platte 34 kontrolliert nach oben zu der oberen Platte 38 in die in Fig. 2 gezeigte Position bewegt. In dieser Position werden die Substrate 3, 4 gleichmäßig zusammengedrückt. Durch die schwimmende Lagerung der Platte 34 ergibt sich eine gute Anpassung der Platte 34 an die obere Platte 38, so daß über die Substrate hinweg eine gleichmäßige Zusammendrückkraft angelegt wird.

Anschließend wird der Unterdruck in der oberen Kammer ebenfalls auf Umgebungsdruck angehoben, so daß die Membran 16 mit der Platte 36 wieder nach unten bewegt wird. Die beiden zusammengefügte Substrate bewegen  
5 sich mit der Platte 34 und kommen von der Platte 38 frei. Die Membran 16 kommt auf den Gegenhaltern 42 zu liegen, die verhindern, daß die Membran nach unten durchhängt.

Nun wird der Druck in der oberen Kammer 18 über die Pumpe 30 und die Leitung 31 auf einen Überdruck gebracht, um den Bonding- bzw. Aushärtungsprozeß des zwischen den Substraten 3, 4 befindlichen Klebers 5 zu beschleunigen. Alternativ kann der Kleber auch durch andere Verfahren, wie beispielsweise eine UV-Bestrahlung oder ähnliches, in der Vorrichtung 1 ausgehärtet werden. Natürlich kann der Kleber auch in einer separaten Aushärt-  
15 station ausgehärtet werden.

Zum Entladen der derart zusammengefügte Substrate 3, 4 werden die unteren und oberen Gehäusehälften 9, 10 auseinander bewegt, um den Zugriff einer geeigneten Handhabungsvorrichtung zum Entnehmen der Substrate  
20 freizugeben.

Fig. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform der Erfindung. Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung 100 zum Zusammenfügen von zwei ein Innenloch aufweisenden Substraten 103, 104, die – wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel – beispielsweise eine CD oder DVD oder einen anderen Datenträger bilden. Um  
25 beim Zusammenfügen der Substrate 103, 104 ein Verkleben derselben zu gewährleisten, ist auf dem Substrat 104 ein Kleber 105 in der Form einer zweiseitig klebenden Klebefolie aufgebracht.

30 Die Vorrichtung 100 weist ein Gehäuse 107 auf, das aus zwei relativ zueinander bewegbaren Gehäusehälften 109, 110 gebildet wird, die – wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel – jeweils einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweisen. In einem zusammenbewegten Zustand bilden die beiden

Gehäusehälften 109, 110 eine Kammer 112 dazwischen, die an einer Schnittstelle 114 zwischen den beiden Gehäusehälften 109, 110 zur Umgebung abgedichtet ist.

- 5 In der oberen Gehäusehälfte 109 ist eine flexible Membran 116 vorgesehen, die den Innenbereich der Gehäusehälfte 109 voll überspannt und hierdurch die zwischen den Gehäusehälften 109, 110 gebildete Kammer 112 in eine obere Kammerhälfte 118 und eine untere Kammerhälfte 119 aufteilt.
- 10 Die obere Kammerhälfte 118 ist über eine Unterdruckquelle 122, wie beispielsweise eine Vakuumpumpe, und eine entsprechende Leitung 123 in der oberen Gehäusehälfte 109 mit Unterdruck beaufschlagbar. In entsprechender Weise ist die untere Kammerhälfte 119 über eine Unterdruckquelle 126 und eine entsprechende Leitung 127 in der oberen Gehäusehälfte 109 mit Unter-
- 15 druck beaufschlagbar. Die obere Kammerhälfte 118 ist darüber hinaus über eine Druckquelle, wie z. B. eine Pumpe 130, und eine entsprechende Leitung 131 in der oberen Gehäusehälfte 109 mit Druck beaufschlagbar.

- An der Membran 116 ist zur unteren Kammerhälfte 119 weisend in geeigneter
- 20 Weise eine Platte 134 angebracht, so daß die Platte 134 mit der flexiblen Membran 116 bewegbar ist.

- An der unteren Gehäusehälfte 110 ist eine der Platte 134 gegenüberliegende untere Platte 138 vorgesehen, an der ein Zentrierstift 136 angebracht ist. Der
- 25 Zentrierstift 136 besitzt denselben Aufbau wie der Zentrierstift 36 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Die obere, an der Membran 116 angebrachte Platte 134 besitzt eine Mittelöffnung 140, in die der Zentrierstift 136 bei einer Bewegung der oberen Platte 134 zur unteren Platte 138 hinein bewegbar ist.

- 30 In der oberen Kammer 118 sind Gegenhalter 142 vorgesehen, um eine Bewegung der Membran 116 und der daran angebrachten Platte 134 nach oben, d. h. in die Kammer 118 hinein, zu begrenzen.

Über eine Feder 144, die sich zwischen der oberen Gehäusehälfte 109 und der Membran 116 erstreckt, ist die Membran 116 gegen die Gegenhalter 142 vorgespannt. Die Kraft der Feder 144 ist derart ausgelegt, daß sie die Membran bei Druckgleichheit in den Kammern 118 und 119 leicht gegen die Gegenhalter 142 zieht, um die Membran 116 und die daran angebrachte Platte 134 in der in Fig. 4 gezeigten Position zu halten. Natürlich kann auch eine andere Vorspanneinrichtung vorgesehen werden, um die Platten voneinander weg vorzuspannen.

- 10 Der Betrieb der Vorrichtung 100 gemäß Fig. 4 ist im wesentlichen derselbe wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, wobei jedoch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 zunächst in der oberen Kammer 118 ein Unterdruck erzeugt wird und anschließend ein Unterdruck in der unteren Kammer 119, um ein unkontrolliertes Zusammenfügen der Substrate 103, 104 zu vermeiden.

Ein Hauptunterschied zwischen den in den Fig. 1 und Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispielen liegt darin, daß bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 die an der Membran angebrachte Platte über der starr am Gehäuse angebrachten Platte angeordnet ist. Darüber hinaus sind die Vakuumpumpen 122, 126 sowie die Druckpumpe 130 mit entsprechenden Leitungen 123, 127, 131 verbunden, die alle in der oberen Gehäusehälfte 109 vorgesehen sind. In der unteren Gehäusehälfte 110 sind somit keine Leitungen ausgebildet, die mit einer Pumpe oder Vakuumpumpe in Verbindung stehen.

25

Die untere Gehäusehälfte 110 kann daher auf einfache und kostengünstige Weise als Teil eines Rundschalttisches ausgebildet sein, der mehrere dieser unteren Gehäusehälften 110 vorsieht. Die obere Gehäusehälfte 109 kann somit für mehrere untere Gehäusehälften 110 verwendet werden, wodurch sich der Durchsatz der Vorrichtung erhöht, da das Be- und Entladen der Substrate außerhalb des Bereichs der oberen Gehäusehälfte 109 erfolgen kann.

30

Obwohl dies in den Figuren nicht dargestellt ist, können die Platten 134, 138 geeignete, zu den Substraten 103, 104 weisende Oberflächenstrukturen, wie z. B. Nuten, aufweisen, über die z. B. Luftdruck an die Substrate angelegt wird, um sie zusammenzudrücken. Derartige Strukturen, die ein Zusammen-

5 drücken der Substrate durch direktes Anlegen von Druckluft an die Substrate ermöglichen, sind auch schon in der oben genannten DE 199 27 516.5 beschrieben, die insofern zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

- 10 Die vorliegende Erfindung wurde unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben, ohne jedoch auf die konkret dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt zu sein. Beispielsweise kann die Gehäuseform von den dargestellten Gehäuseformen abweichen. Insbesondere bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist es auch möglich, die untere
- 15 Gehäusehälfte 110 flach auszubilden, während die Schenkel der U-Form der oberen Gehäusehälfte verlängert werden. Die Platte ermöglicht dann eine Abdichtung mit der oberen Gehäusehälfte 109, um obere und untere Kammern zu bilden. Ferner können Merkmale eines Ausführungsbeispiels auch in dem anderen Ausführungsbeispiel eingesetzt werden, sofern diese Merkmale kompatibel sind. Es ist auch möglich, nur eine Kammer vorzusehen, um eine
- 20 Druckdifferenz auf entgegengesetzten Seiten der Membran zu erzeugen. So könnte es ausreichen, daß eine die Platten und die Substrate aufnehmende Kammer mit Unterdruck beaufschlagt wird. Um ein unkontrolliertes Zusammenfügen der Substrate vor Erreichen eines vorgegebenen Drucks in der
- 25 Kammer zu vermeiden, kann die Membran z. B. über eine Feder, einen Elektromagneten oder eine sonstige Haltevorrichtung in einer Position halten, in der die Platten voneinander beabstandet sind.



**Patentansprüche**

- 5 1. Verfahren zum Zusammenfügen von wenigstens zwei Substraten, insbesondere zum Bilden eines optischen Datenträgers, bei dem die Substrate voneinander beabstandet zwischen zwei gegenüberliegenden und relativ zueinander bewegbaren Platten angeordnet werden, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Platten, die mit einer flexiblen Membran verbunden  
10 ist, dadurch bewegt wird, daß eine Druckdifferenz auf gegenüberliegenden Seiten der Membran erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Anlegen eines Unterdrucks in einer die Platten umgebenden ersten Kammer, deren eine Wand  
15 wenigstens teilweise durch die Membran gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Anlegen eines Unterdrucks in einer zweiten Kammer, die auf einer von den Platten abgewandten Seite der Membran liegt.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Zusammenfügen der Substrate der Druck in der zweiten Kammer unter dem Druck in der ersten Kammer gehalten wird.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck in der zweiten Kammer zum Zusammenfügen der Substrate auf Umgebungsdruck gebracht wird, während der Druck in der ersten Kammer auf einem Unterdruck gehalten wird.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kammer nach dem Zusammenfügen der Substrate mit Druck beaufschlagt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Substrate vor ihrem Zusammenfügen durch einen in ein Innenloch der Substrate eingreifenden Zentrierstift voneinander beabstandet gehalten werden.

5

8. Vorrichtung zum Zusammenfügen von wenigstens zwei Substraten, insbesondere zum Bilden eines optischen Datenträgers, mit zwei gegenüberliegenden und relativ zueinander bewegbaren Platten zum Zusammendrücken der Substrate, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Platten mit einer flexiblen Membran verbunden ist und daß eine Vorrichtung zum Erzeugen einer Druckdifferenz auf entgegengesetzten Seiten der Membran vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch eine erste im wesentlichen abgeschlossene Kammer auf einer ersten Seite der Membran.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, gekennzeichnet durch eine zweite im wesentlichen geschlossene Kammer auf einer zweiten Seite der Membran.

20

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, gekennzeichnet durch wenigstens eine Unterdruckquelle, die mit der ersten und/oder zweiten Kammer verbindbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch wenigstens eine Druckquelle, die mit der ersten und/oder zweiten Kammer verbindbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten gemeinsam in einer der Kammern angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der von den Platten abgewandten Seite der Membran ein Gegenhalter vorgesehen ist,

um eine Bewegung der Membran und der Platte in eine Richtung zu begrenzen.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten im wesentlichen horizontal angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Membran angebrachte Platte über der anderen Platte angeordnet ist.

10

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Zentrierstift an einer der Platten, der in ein Innenloch der Substrate einführbar ist.

15 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrierstift die Substrate vor ihrem Zusammenfügen beabstandet und im wesentlichen parallel zueinander hält.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten über eine Vorspanneinrichtung voneinander weg vorgespannt sind.

20

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspanneinrichtung wenigstens eine Feder aufweist.

25



